Kryſtalliſirten Eiſenvitriol . .	41,4
Schwefelſaure Thonerde, die für kryſtalliſirten Alaun zu nehmen iſt .	31,6
Kryſtalliſirten Gyps	10,1
Kryſtalliſirtes Bitterſalz . . .	3,6
— Glauberſalz . .	16,0
Kochſalz	4,0
Kieſelerde	0,7
Gran	107,4

Durch einige Verſuche, welche ich mit dieſem Waſſer anzuſtellen Gelegenheit hatte, fand ich, daß es nur Natron-Alaun, aber kein Kali oder Ammoniak enthiet.

Ueber natürliche und künſtliche Mineralwaſſer;

von

A. Walcker *).

Schon die Aerzte der früheſten Zeit betrachteten die Mineralwaſſer als eine wichtige Claſſe von Heilmitteln, und von Friedrich Hoffmann, den wir mit Recht den wiſſenſchaftlichen Wiederherſteller ihrer Anwendung nennen können, an bis zu unſerer Zeit hat der Werth derſelben eine umfaſſende Beſtätigung erreicht. Es hat aber auch andere Männer gegeben, welche die Mineralwaſſer als faſt unwirkſam betrachteten und die dadurch vollbrachten Heilungen als das Reſultat der Lebensweiſe während des Gebrauchs anſahen.

---

*) Brande Journal of Science etc. January - April 1828. 62. Bei Gelegenheit dieſer intereſſanten Abhandlung erlaube ich mir auf meine eigenen Bemerkungen über den darin abgehandelten Gegenſtand in Bd. XIII. und XVIII. dieſes Archivs aufmerkſam zu machen. Br.

Daß die Beobachtung eines ſtrengen Regimens, Ausſpannung von den Geſchäften und übrigen Lebensſorgen, vereint mit den angenehmen Erhohlungen eines Brunnenortes, ſchon für ſich einen heilſamen Einfluß auf den Kranken äußern, iſt nicht in Abrede zu ſtellen. Wenn wir aber erwägen, daß ſolche Mineralwaſſer, welche am wenigſten der Zerſetzung unterworfen ſind, mit einem gleichen Nutzen, entfernt von der Quelle gebraucht werden; daß die erſten Curen durch Hülfe der Mineralwaſſer hauptſächlich auf die Bewohner der Umgegenden derſelben ſich erſtrecken; daß in vielen Krankheiten während des Gebrauchs dieſer Wäſſer charakteriſche Symptome ſich einſtellen; daß häufig die Heilung erſt einige Zeit nach dem Gebrauch des Waſſers eintritt, und daß eine unzweckmäßige Anwendung derſelben Nachtheile hervorbringt: ſo ſind wir gezwungen, ſie den ſehr activen Heilmitteln zuzuzählen. Die Mineralwaſſer werden, faſt ausſchließlich, gegen Leiden chroniſcher Art gebraucht, deren Heilung nicht weniger denn ihre Entſtehung das Werk der Zeit iſt, und wobei ſich keine ſehr kritiſche Symptome erwarten laſſen. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß das während des Gebrauchs vorgeſchriebene Regimen aus eben dem Geſichtspunkte betrachtet werden muß, als das mit andern kräftigen Heilmitteln verbundene, deren geſchickteſte Anwendung erfolglos bleibt, wenn keine angemeſſene Diät beobachtet wird.

Die Aerzte haben häufig einem Mineralwaſſer keine Aufmerkſamkeit geſchenkt, weil die angegebenen Wirkungen deſſelben durch die Reſultate der chemiſchen Analyſe nicht ſanctionirt wurden. Aber obwohl die Chemie die Säuren und Baſen genau auszumitteln vermag, ſo fehlen uns doch die Mittel, die relativen Proportionen der binären Verbindungen, welche ſie eingehen, zu beſtimmen. Murray, welcher zuerſt unſere Aufmerkſamkeit auf dieſen Punkt rich-

tete, hat gezeigt, daß durch eine einfache Veränderung in der gewöhnlichen Bestimmungsweise der Anordnung der Elemente, wir eine ganz verschiedene Ansicht über die Wirkung der Mineralwässer erhalten können. In Bezug auf die Wirksamkeit der Mineralwässer ist mithin die Erfahrung der allein untrügliche Wegweiser und die Analyse kann für den Arzt keinen weitern Werth haben, als ihn in den Stand zu setzen, nach der Analogie die medicinischen Kräfte einer Mineralquelle nach ihrer synthetischen Aehnlichkeit mit einer andern zu schätzen, deren Wirkungen schon bekannt sind.

Das unbegränzte Lob, welches mitunter den Mineralwassern gespendet worden ist, die Anpreisung derselben in fast allen möglichen Krankheiten, hat sie gleichfalls in Miskredit bringen müssen; denn wenn diese Heilmittel auch in sehr vielen Fällen anwendbar sind, so ist es eben so unsinnig, darin eine Panacea zu erwarten, als in jeder andern Arzney. Die Fälle, in welchen ihr Gebrauch angezeigt ist, sind also auf eine gewisse Zahl beschränkt, und doch würde es gegen mehrere medicinische Schriftsteller, welche diesen Gegenstand behandelt haben, ungerecht seyn, ihre Wahrhaftigkeit zu bezweifeln, wenn sie dasselbe Wasser in Fällen mit einem entgegengesetzten Charakter empfohlen haben, denn bei einer genauen Untersuchung finden wir nicht selten, daß eine entgegengesetzte Form der Krankheit in derselben primären Ursache ihren Grund haben kann.

So vermochten die beschränkten Ansichten weniger in Vorurtheilen befangener Personen, und selbst unwürdige Motive anderer, diese wichtige Klasse von Heilmitteln herabsetzen, deren Ruf im Gegentheil von Jahr zu Jahr sich vermehrt. Aerzte, nicht weniger ausgezeichnet durch den Rang, den sie in ihrer Kunst einnehmen, als durch ihre unpartheiische Wahrheitsliebe, haben durch ihre gemachten Erfahrungen über die Anwendung der Mineralwasser vollgültige Zeug-

niſſe ihrer Wirkſamkeit geliefert. Teutſchland bietet wegen ſeines Ueberfluſſes an kräftigen Mineralquellen das weiteſte Feld für dieſe Beobachtungen dar, und die Werke von Fr. Hoffmann, Marcard, Becher, Zimmermann, Diel, Hufeland, Kreyſſig, Wurzer und andere beweiſen, daß ſie nicht vernachläſſigt ſind.

Da wir keine adäquate Subſtitute für dieſe Heilmittel beſitzen, ſo kann es nur höchſt wünſchenswerth ſeyn, ſie durch Kunſt nachzuahmen, um die Wohlthat ihres Gebrauchs auch ſolchen Perſonen möglich zu machen, deren Umſtände und Beſchäftigungen einen Aufenthalt an den natürlichen Mineralbrunnen nicht geſtatten. Aber faſt alle dieſe Verſuche ſchlugen wegen der willkührlichen und nachläſſigen Verfahrungsweiſen fehl; und hierin liegt der Grund des Mißtrauens, mit welchen man dieſe Nachahmungen betrachtet hat. In wiefern die künſtlichen Mineralwaſſer des Hrn. Dr. Struve mit den natürlichen übereinſtimmen, werde ich mich bemühen, in dem Folgenden darzulegen.

Ein künſtliches Mineralwaſſer, welches ein vollkommnes Subſtitut eines natürlichen ſeyn ſoll, muß

1) alle Beſtandtheile des natürlichen und in den durch genaue chemiſche Analyſen feſtgeſtellten Verhältniſſen enthalten;

2) es muß in allen ſeinen phyſiſchen Eigenſchaften ſowohl, als in ſeinen Eindrücken auf die äußern Sinne damit übereinſtimmen.

Rückſichtlich des erſten Punktes bietet uns kein Feld der Chemie ſo viele Mißbräuche dar, als die Analyſe der Mineralwäſſer, und die meiſterhafteſten Arbeiten dieſer Art ſind ſelten der künſtlichen Bereitung zum Grunde gelegt worden. Dazu wurde die trügeriſche Anſicht, daß eine Kenntniß der Wirkungen eines Mineralwaſſers ſich von den

Beſtandtheilen, wie ſie in unſern analytiſchen Tafeln aufgeſtellt werden, ableiten laſſe, eine andere Quelle von Irrthümer. Die Nachahmung wurde genügend angeſehen, wenn das künſtliche Waſſer die wenigen überwiegenden Beſtandtheile enthielt, welche in dem natürlichen vorwalteten und von welchen man wußte, daß ſie mediciniſche Kräfte beſäßen, während andere, die entweder in nur geringen Mengen in dem Waſſer enthalten waren, oder deren Heilungenden, unter der Verbindung, in welche unſere Tafeln dieſe Stoffe aufſtellte, weniger hervortraten, gänzlich ausgelaſſen oder in unrichtigen Verhältniſſen zugeſetzt wurden. Dieſer Irrthum traf beſonders das Eiſenoxyd. Ich habe ſchon oben bemerkt, daß ein Mineralwaſſer keineswegs als eine bloße Auflöſung der Salze angeſehen werden kann, welche die Zuſammenſtellung der Reſultate unſerer Analyſe darbietet, als ohne gegenſeitige Zerſetzung coexiſtirend. Die erdigen Carbonate z. B., welche als ſolche geringern mediciniſchen Werth haben würden, exiſtiren in den Mineralwaſſern als Sulfate, Muriate und Bicarbonate, deren Wirkſamkeit nicht in Abrede geſtellt werden kann. Kieſelerde, welche in ihrem feſten Aggregationszuſtande unwirkſam iſt, iſt in dem Waſſer als ein auflösliches Silicat *) enthalten. Das Eiſencarbonat, wie gering auch das Ver-

*) Es iſt bekannt genug, wie wenig wir unſere therapeutiſchen Anſichten über einen unauflöslichen Körper auf denſelben übertragen können, wenn er ſich im Zuſtande der Auflöſung befindet. Ich führe nur die verſchiedene Wirkung der Metalle und ihrer unlöslichen Sulfuride an, in Vergleich mit ihren auflöslichen Salzen. Die verſchiedene Intenſität, ſelbſt eine feinere mechaniſche Zertheilung bewirkt häufig eine große Veränderung in der mediciniſchen Wirkſamkeit. Calomel, auf naſſem oder auf trocknem Wege bereitet, ſublimirter oder präcipi-

hältniß ſeyn mag, in welchem es ſich im Mineralwaſſer befindet, kann die Wirkung deſſelben doch bedeutend modificiren. Wiederholte Beobachtungen haben bewieſen, daß z. B. das künſtliche Carlsbader Waſſer, wenn die geringe Menge Eiſen daraus weggelaſſen wird, die allgemeinen ſchwächenden Eigenſchaften erhält, welche ſaliniſche eröffnende Mittel im Allgemeinen beſitzen, wenn es zu lange Zeit gebraucht wird *).

Hat man nun mit ſtrenger Beobachtung des erſten Satzes ein Mineralwaſſer zuſammengeſetzt, ſo bleibt noch übrig, demſelben die Temperatur zu ertheilen, welche das nachzuahmende beſitzt, das künſtliche einem correſpondirenden

---

tirter Schwefel; Eiſenoxyd, vor oder nach dem Glühen; flüſſiges Queckſilber, oder ſolche Zubereitungen, in welchen es in einem ſehr fein zertheiltem Zuſtande ſich befindet u. ſ. w., bieten eine große Zahl von Beweiſen für dieſe Behauptung dar. Die Wirkung einer Menge unſerer Gegengifte, welche durch ihre Verbindung mit dem Gifte relativ unlösliche Zuſammenſetzungen eingeben, müſſen auf daſſelbe Princip zurückgeführt werden.

*) Die Salze von Strontian, Baryt, Lithion und die Fluate und Phosphate, welche man in einigen Mineralwaſſern findet, kommen in zu geringer Menge vor, um ihnen eine bedeutende mediciniſche Wirkſamkeit beilegen zu können. In wiefern ſich aber dieſe Bemerkung auf das mehr vorwaltende Mangan ausdehnen läßt, welches nach den letzten Verſuchen von C. Gmelin ſo kräftig auf die Gallenſekretion wirkt, können wir nicht beſtimmen. Wie denn auch ſey, es liegt dem Chemiker, welcher ein natürliches Mineralwaſſer nachahmen will, ob, keinen der Beſtandtheile auszulaſſen, wie unbeträchtlich derſelbe auch erſcheinen möge.

Druck von kohlensaurem Gase auszusetzen, mit Ausschluß eines jeden Partikels von atmosphärischer Luft, besonders wenn es ein Stahlwasser ist. Mit Beachtung dieser Erfordernisse wird es uns gelingen, ein Mineralwasser zu liefern, welches von dem natürlichen nicht zu unterscheiden ist; in Ansehn, Geruch, Geschmack und den übrigen physischen Eigenschaften wird es damit übereinstimmen. Die Gasblasen werden in derselben Form darin aufsteigen, und eine freiwillige Zersetzung wird in derselben Periode und in demselben Umfange darin statt finden, als in dem natürlichen. Daß auf dieses äußerliche Verhalten eine pünktliche Aufmerksamkeit gerichtet seyn muß, werde ich weiter zu zeigen mich bemühen. Wenn ein künstliches Mineralwasser, welches, wie das natürliche, nachdem es gemischt ist, kein anders Gas als kohlensaures enthalten soll, nicht vollkommen frei ist von atmosphärischer Luft oder einem andern Gase, so wird es an Qualität abweichen. Seine Capacität für die Absorbtion und die Zurückhaltung der Kohlensäure ist geschwächt, sie entweicht leichter, schneller und in größeren Blasen, und die Zersetzung des Mineralwassers, nämlich die Niederschlagung der Erden und des Eisenoxydes, erfolgt auf eine ähnliche Weise. Es kann aber keinesweges gleichgültig seyn, ob diese Zersetzung früher oder später in den Digestionsorganen statt findet.

Künstliche Mineralwasser, welche mit den Eigenschaften der natürlichen nach obigen Erfordernissen correspondiren, gleichen denselben auch in dem nämlichen Umfange in ihren Wirkungen auf dem menschlichen Körper. Seit 1821 hat Dr. Struve zu Dresden, Berlin, Leipzig, Königsberg, Warschau und Moskau Trinkanstalten künstlicher Mineralwässer errichtet. Die meisten Aerzte dieser Städte fanden diese Wässer in der Praxis den natürlichen gleich. Die zahlreichen Fälle, welche sie zu Dr.

Struve's Werken *) und in mehreren mediciniſchen Journalen mitgetheilt haben, geben ein genügendes Zeugniß über die Uebereinſtimmung ihrer Heilkräfte, und das Publikum, welches ſonſt zu den natürlichen Wäſſern ſeine Zuflucht nehmen mußte, kann ſich jetzt dieſen künſtlichen vertrauen.

Obgleich dieſe Thatſachen im Allgemeinen anerkannt worden ſind, ſo haben doch einige mediciniſche Schriftſteller ſich bemühet, darzulegen, daß es der Kunſt nie gelingen würde, genau der Natur in der Nachbildung der Mineralwäſſer folgen zu können. Es iſt bemerkenswerth, daß Einwürfe dieſer Art faſt ausſchließlich von oberflächlichen Chemikern herrühren, weil ſolche Männer, deren ganzes Leben der Cultivirung der Wiſſenſchaften geweihet war, Zweifel dieſer Art nicht ausgedrückt haben. Die Wichtigkeit des Gegenſtandes erfordert jedoch, daß die Gründe, auf welchen dieſer Einwurf beruhet, nicht mit Stillſchweigen übergangen werden dürfen.

Zuerſt mögen wir die Hypotheſe betrachten, welche die Heilkräfte der Mineralwaſſer der Wirkung der Imponderabilien, vorzüglich der Electricität, zuſchreibt. Sie ſtützt ſich beſonders auf die Wirkungen der Bäder zu Pfeffers und Wildbad. Beide ſind wegen ihrer Heilkräfte hoch geſchätzt; da ſich ihre Wirkungen aber nicht direkt aus den Reſultaten der chemiſchen Analyſe ableiten laſſen, nach welchen ſie einen ſehr unbeträchtlichen Gehalt, an feſten wie an gaſigen Beſtandtheilen, beſitzen, ſo werden die Imponderabilien zu Hülfe genommen. Ohne des Umſtandes zu gedenken, daß wir keine neue Analyſe dieſer Wäſſer beſitzen, brauchen wir nur den kräftigen Einfluß, welchen die Ther-

*) Ueber die künſtliche Nachbildung der Heilquellen. I. und II. Th. 1824. 1826.

maibäder, ſelbſt von gewöhnlichem Waſſer, auf den Körper ausüben, in Betracht zu ziehen, und wir werden nicht länger über die Wirkungen eines Badeſyſtems erſtaunen, wie es zu Pfeffers beſetzt wird, wo der Kranke nach und nach die Badezeit von einer bis zu zwölf Stunden verlängert.

Wenn wir ſelbſt zulaſſen, daß die Electricität bei der primären Bildung der Mineralwäſſer wirkſam ſey, ſo iſt doch die Vorſtellung ihrer permanenten Activität von allen Erfahrungen über electriſche Erſcheinungen abweichend. Die Hypotheſe ſchien jedoch an der Theorie Becquerel's, welcher aus der Wirkung gewiſſer Subſtanzen auf den electriſchen Multiplicator, wenn dieſer mit jenen Stoffen im Verbindungsmomente in Berührung kam, ſchloß, daß die chemiſchen Veränderungen von einer Entwickelung von Electricität begleitet ſeyn, eine Stütze zu finden. Nach der Bekanntwerdung dieſer Meinung ſucht Kaſtner zu beweiſen, daß die Heilquellen zu Wisbaden electriſche Phänomene zeigten, welche von denen einer nachgeahmten künſtlichen Miſchung verſchieden ſeyn. Der Irrthum in den Schlüſſen des franzöſiſchen Gelehrten iſt aber nachher durch H. Davy *) und durch meine eigenen Verſuche **) dargelegt worden; und als ich die Verſuche Kaſtner's bei den Mineralquellen am Rhein und in Böhmen wiederholte, ſo fand ich, daß ſie keine Zeichen irgend einer electriſchen Wirkung darboten, und daß die Art, wie ſie den electriſchen Multiplicator afficirten, ſich gar nicht von der eines künſtlichen Mineralwaſſers unterſchied, welches dieſelben Beſtandtheile beſaß; die Urſache, worin es lag, daß ſich Kaſtner irrte, habe ich ebenfalls angegeben ***). Dieſe Erfahrung hebt den erſten Grund des Einwurfs.

*) Philos. Transact. 1826. III.
**) Poggendorf's Annal. 1825. Nr. 7. 8.
***) Poggendorf's Annal. 1825. Nr. 5.

Ein anderer iſt der, daß die Wärme der Thermen von der verſchieden ſey, welche durch künſtliche Mittel erhalten werde. Man hat behauptet, daß ſie eine andere Empfindung auf den Körper hervorbrächten, und daß ſie eine längere Zeit erforderten, um zur gewöhnlichen Temperatur zu erkalten, als gemeines Waſſer, welches zu einem gleichen Grade erhitzt worden ſey.

Wenn die Empfindung, welche ein natürliches Thermalbad auf die Haut hervorbringt, ſich von der des gemeinen Waſſers, welches bis zu derſelben Temperatur erhitzt worden war, unterſcheidet, ſo darf auch die Reaction nicht außer Acht gelaſſen werden, welche die Beſtandtheile des erſten auf die Haut ausüben. Rückſichtlich der größern Zeitdauer, welche das Mineralwaſſer zur Erkältung erfordern ſoll, iſt der Umſtand nicht berückſichtigt, daß die Badereſervoirs aus Materialien conſtruirt ſind, welche zu den ſchlechteſten Wärmeleitern gehören und eine Temperatur zurückhalten, welche weniger geringer als die des Bades ſelbſt iſt. Auch iſt es nicht möglich, daß in einem verſchloſſenen Zimmer, wo kein Luftzug geſtattet iſt, und wo die Atmoſphäre ſich folglich bald mit Waſſerdunſt ſättigen muß, die Temperatur des Waſſers durch Verdunſtung ſich merklich vermindern kann.

Authentiſche Beweiſe aber geben uns noch ein beſſeres Mittel, ſolche willkührliche Behauptungen zu widerlegen. Longchamp unterwarf die Waſſer von Bourbonne, welche nach einer früheren Unterſuchung *) eine verſchiedene Capacität für den Wärmeſtoff beſitzen ſollten, als eine correſpondirende künſtliche Miſchung, einer genauen und ſorgfältigen Unterſuchung; und die Reſultate bewieſen, daß das Waſſer der natürlichen Therme und künſtlich erhitztes Waſſer unter

*) Abhandl. d. K. Akad. zu Stockholm 1822.

übrigens gleichen Umständen dieselbe Zeit zum Erkalten erforderten, eine Thatsache, welche bei dem Carlsbader Wasser von Reuß, Neumann und Steinmann, bei dem Wasser zu Töplitz von Schweigger, Ficinus und Reuß und bei den Quellen zu Baden von Salzer bestätigt worden ist.

Bei einer genauen Untersuchung über die Bildung der Thermen bieten uns die aufgestellten Ansichten über den Ursprung ihrer Temperatur keine Gründe dar, um in ihnen eine außergewöhnliche Capacität für den Wärmestoff anzunehmen. Die Hypothesen, welche die Wärme dieser Quellen von der Zersetzung von Schwefelkiesen oder von brennenden Steinkohlenflötzen ableiteten, ist durch Berzelius's gelehrten Untersuchungen widerlegt worden *), und die Ansichten, welche er selbst hierüber aufgestellt hat, sind durch eine große Reihe von Thatsachen zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit gediehen.

Heiße Quellen, bemerkt er, sowohl als Gas- und Dampf-Exhalationen kommen in der Nachbarschaft aller thätigen Vulkane vor; es ist daher wahrscheinlich, daß solche Wasser ihre Temperatur einem Rinnsal verdanken, welcher durch vulkanisches Feuer erhitzt wird. Rücksichtlich der übrigen heißen Quellen wissen wir, daß die meisten in der Gegend erloschener Vulkane liegen, oder wenigstens aus einem Boden zu Tage kommen, welcher die Zeichen einer vulkanischen Formation an sich trägt, und hier kann man mit Grund annehmen, daß entweder die vulkanische Action im Innern der Erde vorgeht, oder daß daselbst noch glühende Massen vorhanden sind, als Produkte des ehemaligen vulkanischen Processes. Daß der erste dieser beiden Fälle bei einigen Quellen vorhanden sey, scheint aus den Erdbeben hervorzugehen, welche man in ihrer Nachbarschaft be-

*) Abhandl. d. K. Akad. zu Stockholm 1822.

merkt hat; und die mögliche Gegenwart glühender Maſſen im Innern der Erde, die tauſende von Jahren zur Erkaltung erfordern, wird uns mit weniger Schwierigkeit begreiflich, wenn wir erwägen, daß die vulkaniſchen Produkte zu den ſchlechteſten Wärmeleitern gehören und ſie können ihre Wärme nur durch Leitung, nicht durch Strahlung mittheilen.

Ueber die ſchlechte Leitung vulkaniſcher Produkte haben wir viele Beweiſe. William Hamilton beobachtete z. B. 1769, daß die 1766 aus dem Veſuv ausgefloſſene Lava noch rauchte. Im Februar 1822 entdeckten Monticelli und Covelli in einem Crater des Veſuvs ein Fuß dickes Schneelager, welches mehrere Tage liegen blieb; auch konnten ſie an den Rand eines von erſtarrter Lava gebildeten Canals ohne Unbequemlichkeit ihre Hand halten, obgleich zur ſelben Zeit ein Strom rothglühender Lava durch dieſen Canal floß.

Bei der Betrachtung des Urſprungs der Thermen muß ich auch auf die Wärme aufmerkſam machen, welche im Innern der Erde ſelbſt ſich findet. Beobachtungen in den Minen von Cornwall und andern Diſtrikten haben gezeigt, daß bei einer noch nicht ſehr großen Tiefe die Temperatur ſich nicht unbedeutend vermehrt. In einer mexikaniſchen Grube fand v. Humboldt die Temperatur bei einer Tiefe von 1647 Fuß 32° F. höher, als an der Erdoberfläche. Dieſem Einfluß, in Erwärmung eindringender atmoſphäriſcher Waſſer, ſind Berzelius und Brogniart geneigt, die geringere warme Temp. der Quellen mitzutheilen, welche, wie die zu Bath und Clifton aus einem Boden zu Tage kommen, der keinen vulkaniſchen Charakter darbietet.

Der nächſte Einwurf, welcher den künſtlichen Mineralwäſſern gemacht wird, iſt der, daß die Natur die Mittel, welche ſie zu ihrer Bildung in Thätigkeit ſetzt, in ein geheimnißvolles Dunkel eingehüllt habe, und daß dieſe wahr-

ſcheinlich von denen verſchieden ſeyn, welche in der Gewalt der Kunſt ſtehen.

Dieſer Einwurf iſt offenbar ohne Bedeutung. Es iſt nothwendig, die Eigenſchaften beider Produkte zu vergleichen, aber nicht die Urſachen, welche zu ihrer Bildung thätig waren; denn die Urſache hört mit der Wirkung auf. Zum Umſturz der alten Lehre des Plinius: „Talis sunt aquae, qualis terra per quam fluunt,“ wurden viele Gründe hervorgeſucht.

Die Waſſermenge, welche alljährlich aus dem Carlsbader Sprudel fließt, ſoll nach der Berechnung 14 Millionen Pfunde Sodacarbonat und faſt 22 Millionen Pfund Glauberſalz führen. Dieſe Menge, multiplicirt mit der Zahl der Jahre, ſeit welchen der Sprudel exiſtirt haben mag (und nach unſern vorhandenen Kenntniſſen fließt er faſt 5 Jahrhunderte), ſcheint ſo außerordentlich, daß man annahm, die Natur habe in den tiefſten Zurückgezogenheiten der Erde ihr Laboratorium aufgeſchlagen, und ſchaffe hier mit Hülfe der electriſchen Kräfte die Mineralwaſſer aus den Elementen ihrer Beſtandtheile, und die Hypotheſe ſcheint dadurch beſtätigt zu werden, daß ſolche Salzlager in der Nachbarſchaft der Quellen ſich nicht finden und ſolche Lagen von Sodaſulfat nirgends.

Wenn wir aber in einer allgemeinen Ueberſicht diejenigen Mineralwaſſer zuſammenſtellen, welche ſynthetiſch ſich ähnlich ſind, ſo werden wir auch eine gleiche Analogie in den geognoſtiſchen Verhältniſſen ihrer Umgebung finden. Berzelius war der erſte, der mit ſeinem Scharfſinn dieſe Thatſache mit hinreichender Klarheit beleuchtete. So finden wir diejenigen Quellen, welche reich an Natronſalzen ſind, in der Nachbarſchaft vulkaniſcher Gebirge; wie z. B. in dem Baſaltzuge, welcher den Norden von Teutſchland von Weſt nach Oſt durchſchneidet, in den Pyrenäen,

in der Auvergne; wo auf der andern Seite die Baſaltformation nicht vorherrſchend iſt, wie in den Schweizeralpen, finden ſich die Natronſalze nur in geringer Menge und das Carbonat fehlt faſt immer.

Da nun die vulkaniſchen Mineralien, als Klingſtein, Baſalt, Obſidian, Lava u. ſ. w. allein Soda zu einigem Belang enthalten, ſo können wir ſchließen, daß dieſe Mineralien zur Bildung der Mineralwäſſer beſonders mitwirken. Directe Verſuche, welche Dr. Struve anſtellte, haben gezeigt, daß bei der Behandlung gewiſſer Foſſilien mit Waſſer unter gleichzeitigem Druck von kohlenſaurem Gaſe, Auflöſungen entſtanden, welche den Mineralwäſſern ähnlich waren, die in der Nachbarſchaft der in Rede ſtehenden Foſſilien entſpringen. So war es mit dem Klingſtein von Bilin, dem Porphyr von Töplitz, dem Baſalt von Eger, den Foſſilien von Saidſchütz und von Püllna.

Die Entwicklung des kohlenſauren Gaſes iſt gleichfalls mit vulkaniſchen Actionen verbunden. Die Entwickelung dieſes Gaſes, bei jeder Eruption des Veſuvs, und die ſteten Exhalationen deſſelben aus dem Boden in der Nachbarſchaft von Vulkanen, wie in der Hundsgrotte bei Neapel, und in verſchiedenen Theilen Siciliens, ſetzen dieſes außer Zweifel. Dieſe Exhalationen hat man nur beobachtet in der Nähe erloſchener Vulkane, oder wo die Formationen einen vulkaniſchen Urſprung zeigen *).

*) Die Bemerkungen über die Dunſthöhle in der Schrift: Pyrmonts Mineralquellen von Brandes und Krüger; die lehrreiche Abhandlung von Biſchof und Nöggerath über die Gasquellen der Eifel; Kaſtner's ſcharfſinnige Abhandlungen über die Bildung der Mineralwaſſer, in deſſen Archiv; Biſchof's treffliches Werk über die Mineralquellen zu Selters, Fachingen u. ſ. w. verdienen hier Berückſichtigung. Br.

Um über alle Mittel zu reden, welche der Vulkanismus in der Produktion des kohlensauren Gases in Thätigkeit setzen kann, würde die Gränzen dieser Abhandlung überschreiten, und ich beschränke mich auf die Bemerkung, daß nach chemischen Gründen die Bildung aus den Elementen fern von der Wahrscheinlichkeit ist, weil sonst das kohlensaure Gas auch mit Azot, Kohlenoxydgas, selbst mit empyrevmatischem Oel gemischt seyn dürfte. In den vulkanischen Laboratorien wird es indeß nur aus den Carbonaten entstehen, welches durch eine große Reihe verschiedener Processe bewirkt werden kann, die sowohl mit den Gesetzen der Geologie als der Chemie in Einklang stehen, die wir aber des Raumes wegen hier nicht alle detailliren können.

Wahrscheinlich werden sich diese Processe nach der Bildung des Bodens abändern, indeß ist in den meisten Fällen die Entwicklung der Kohlensäure durch Erhitzen von Kalkcarbonat bedingt, dessen Zersetzung weniger Hitze erfordert, wenn es zugleich mit Dampf und Kieselerde in Berührung sich befindet.

Es ließe sich vielleicht erwarten, daß, wo das kohlensaure Gas auf diese Weise in großer Menge entwickelt wird, die Temperatur desselben sich nothwendig erhöhen müßte, und wirklich haben die Herren Monticelli und Covelli gefunden, daß die Grotten des Vesuvs, welche dieses Gas aufnehmen, eine um $4\frac{1}{2}°$ höhere Temp. haben, als diejenigen, welche dieses Gas nicht enthalten.

Das sehr allgemeine Vorhandenseyn der Kohlensäure auf der ganzen Erde zeigt, daß die Natur noch andere Mittel besitzt, um dieses Gas in kleinen Mengen zu produciren. Struve hat gefunden, daß kohlensaures Gas sich entwickelt, wenn kohlensaurer Kalk mit Alaunerdesilikaten und Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung kommt, obgleich noch besser, wenn das Wasser

erhitzt ist. Diesem Entwicklungsprocesse verdanken vielleicht die gewöhnlichen Quellen ihren geringen Gehalt an diesem Gase.

Rücksichtlich der Säuren und Basen in den Sulfaten und Muriaten der Mineralwasser, wo die umgebenden Gebirgsgesteine nur die respectiven Basen darbieten, scheint ebenfalls die vulkanische Action hauptsächlich das producirende Agens zu seyn. Die Angabe aller hieher gehörigen Thatsachen würde die Gränzen dieser Abhandlung weit überschreiten; sie finden sich gesammelt in dem ausgezeichneten Werke des Herrn Professors G. Bischof in Bonn: „Die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs, deren Ursprung, Mischung und Verhältnisse zu den Gebirgsstellen u. s. w. 1826."

Man hat die Frage aufgeworfen, ob im Lauf der Zeit die durch die vielen Quellen consumirten Stoffe im Innern der Erde nicht solche Höhlungen hervorbringen könnten, daß Erdstürze sich ereignen müßten? Folgende Berechnung wird die Unwahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses darthun und zugleich zeigen, wie unerschöpflich die Masse der Materialien ist, welche Gebirgsdistrikte zur Speisung der Mineralwasser besitzen. Diese Berechnung bezieht sich auf eine der reichhaltigsten Quellen, die wir besitzen.

Die Quantität Wasser, welche der Carlsbader Sprudel *) aus seinen verschiedenen Oeffnungen stündlich aus-

*) Diese berühmten Quellen wurden ursprünglich vom Kaiser Carl IV. entdeckt, bei Gelegenheit einer Jagd, durch das Heulen eines Hundes, welcher bei Verfolgung eines Hirsches in die heiße Quelle gefallen war. Dieses trug sich im November 1344 zu, das Jahr der denkwürdigen Schlacht von Cressi, in welcher der Kaiser, der unter den Bannern Philipp's II. von Frankreich focht, am Schenkel verwundet wurde. Carl wurde durch sei-

wirft, beträgt 419,200 Pfund, im Jahre alſo 3672 Millionen Pfunde. Die Quantität Natron in den Natronſalzen, welche dieſes Waſſer in Auflöſung hält, ſteigt bis zu 60,232,59 Pfund. Nun beſteht der Donnersberg, ein faſt vollkommener Kegel des Böhmiſchen Gebirgszuges, ausſchließlich aus Klingſtein, deſſen ſpecifiſches Gewicht 2,573 und der 10,1 % Natron enthält. Nehmen wir ſeine Erhö-

---

nen Arzt, Peter Maier, bewogen, die neuentdeckten Quellen gegen ein langwieriges Uebel, welches in Folge ſeiner Wunden entſtanden war, zu verſuchen, und von den glücklichen Erfolgen dieſer Cur wurden die Quellen nach dem Namen Carl's benannt.

Die urſprüngliche Bildung dieſer Quellen muß in einer ſehr alten Periode vor ſich gegangen ſeyn. Berzelius nimmt an, daß ſie gleichzeitig mit den heftigen Revolutionen müſſe ſtatt gefunden haben, durch welche das Thal von Carlsbad gebildet worden iſt, welche Hypotheſe noch durch den Umſtand gewinnt, daß die Decke des unterirdiſchen Reſervoirs (der Keſſel) der Sprudelquelle auf eine beträchtliche Strecke das Bette der Tepel bildet und deshalb eher exiſtiren mußte, als das Thal zu ſeiner gegenwärtigen Tiefe durch den Fluß ausgehöhlt worden war. Die Decke dieſes Kochbrunnens iſt an einigen Stellen 8 Fuß dick und beſteht aus den aus dem Waſſer präcipitirten Erden. Sie bildet einen Kalkſtein von der Härte des Marmors, iſt polirfähig und beſteht aus mehreren parallelen Lagen in abwechſelnden Schattirungen vom Dunkelbraunen bis zum Gelben und Weißen. Auf dieſer Decke, welche einen ſehr großen Umfang hat, ſteht der größte Theil der Stadt Carlsbad, und das Waſſer kömmt daraus aus verſchiedenen Oeffnungen zum Vorſchein, welche von Zeit zu Zeit durch Bohren erweitert werden müſſen, um die gefährlichen Folgen einer Exploſion der Decke zu vermeiden. W. Vergl. hierüber, ſo wie über obige Berechnung, auch die intereſſante Schrift von v. Hoff über Carlsbad und verſchiedene Mittheilungen von v. Göthe, in deſſen Schriften: Zur Morphologie. Br.

hung zu 2500 Fuß an (obwohl er höher iſt) und die Neigung ſeiner Seiten gegen den Horizont aus zu 45°, ſo folgt, daß dieſer einzelne Berg ſchon eine Quantität Soda enthält, welche im Stande iſt, den Sprudel einen Zeitraum von 35000 Jahren hindurch zu ſpeiſen, und doch iſt der Umfang dieſes Berges nur unbeträchtlich in Vergleich mit andern nördlichen Gebirgen Böhmens, und dieſe beſtehen auch aus Klingſtein, Baſalt oder andern mehr oder weniger natronhaltigen Felsarten. Wenn wir nun ferner annehmen, daß der Sprudel 7000 Jahre lang, alſo von der älteſten Aera der Geſchichte her, gefloſſen habe, und zwar in ſeinen gegenwärtigen Verhältniſſen, ſo würde doch die ganze Maſſe aller ſeiner in dieſem großen Zeitraume ausgegebenen feſten Stoffe keineswegs eine ſo ungeheure kubiſche Ausdehnung beſitzen, als man ſich vorſtellt; denn die ganze Menge dieſer Salze würde auf 70,175,589 Tonnen ſteigen, welche, bei einem ſpecifiſchen Gewicht von 2,279 einen Kubus von nicht mehr als 996 Fuß bilden würden. Ein Raum, welcher in Bezug auf das ganze Innere der Erde nur als ein Bläschen erſcheint, und wenn wir ſehen, daß die Erde auf der einen Seite etwas abgiebt, ſo müſſen wir andrerſeits auch erwägen, daß, wenn ein Foſſil zerſetzt wird, auch häufig ſein Volum durch eine Veränderung ſeiner Aggregatform erhöhet wird.

Wenn wir über das Vorſtehende nachdenken, und damit viele andere Erſcheinungen verbinden, wie den Zuſammenhang zwiſchen einigen Quellen und den zufließenden atmoſphäriſchen Waſſern, ſo können wir nicht anders, als der ſchon lange von den Chemikern unterhaltenen Anſicht beitreten, daß die Bildung der Mineralwaſſer in einem einfachen Auflöſungsproceſſe beſtehe, unterworfen den beſtimmten Geſetzen der chemiſchen Affinität. Ihre Verſchiedenheit iſt folglich abhängig von der verſchiedenen Natur der Lager,

durch welche sie fließen, von den verschiedenen Quantitäten Wasser und Gas, welche auf diese Lager wirken, und von den verschiedenen Temperaturgraden, welche bei dem Processe eingreifen.

Ein anderes Argument, welches den künstlichen Mineralwassern entgegengesetzt wird, ist, daß die Chemie zwar die Säuren und Basen bestimmen könne, welche ein Mineralwasser enthalte, aber nicht die Mittel besitze, die Verbindungen, in welchen sie in dem Wasser enthalten seyn, festzusetzen. Es ist gewiß, daß der wirkliche Zustand der Verbindungen der Bestandtheile eines Mineralwassers sich von dem der Resultate unserer Analysen unterscheidet, und Dr. Murray schloß deshalb, weil die Wirkungen vieler Wasser auf den menschlichen Körper nicht genügend mit letzterem übereinstimmen, daß die Elemente eines Mineralwassers unter der Form der löslichsten Salze vereinigt seyn, und wandte diese Theorie insbesondere auf das Wasser von Dunblane an; aber die Resultate seiner eigenen chemischen Forschungen und die Wirkungen der Mineralwasser im Allgemeinen werden weit mehr noch durch Berthollet's scharfsinnige Theorie aufgeklärt, die durch vielfache Thatsachen und Raisonnements beleuchtet ist; eine Ansicht, welche Berzelius und wahrscheinlich auch viele andere Chemiker annehmen. Nach den Grundsätzen dieser Theorie enthält eine Auflösung verschiedener Salze und folglich auch ein Mineralwasser, eben so viele Salze, als das Produkt ihrer Basen mit der Zahl der Säuren. Das Carlsbader Wasser z. B. enthält sechs verschiedene Säuren und sieben verschiedene Basen, folglich 42 verschiedene Salze. Das Verhältniß eines jeden einzelnen dieser Salze muß von der Quantität des Wassers, seiner Temperatur, der Quantität der Säuren und Basen und von dem Grade ihrer gegenseitigen Affinitäten abhängen. Bei dem gänzlichen Mangel aber

aller numerischen Verhältnisse rücksichtlich der letzten Position, und bei der Unmöglichkeit, die Veränderungen zu bestimmen, welche die Temperatur auf die Affinitäten hervorbringt, läßt sich das Verhältniß eines jeden einzelnen Salzes in dem Wasser nach Berthollet's Theorie nicht bestimmen. Wenn aber ein künstliches Mineralwasser bei derselben Temperatur und demselben atmosphärischem Druck dieselben Bestandtheile aufgelöst enthält, wie das nachzuahmende natürliche, so muß es nothwendig denselben Gesetzen der gegenseitigen Attraction unterworfen seyn, als das in einer natürlichen Quelle: denn, welcher Theorie wir auch huldigen mögen, so müssen wir doch in Bezug auf die primäre Bildung des letztern annehmen, daß die ursprünglichen Ursachen in dem Produkte kein weiteres Uebergewicht haben können, und daß die chemische Attractionskraft der Materie selber inhärire. Uebereinstimmung im Geschmack und den übrigen physischen Eigenschaften des künstlichen und des natürlichen Produktes sind hinreichend, dieses zu beweisen.

Auch hat man daher einen Einwurf entlehnt, daß die Chemie auf der einen Seite uns zwar die Bestandtheile und Elemente vieler organischen Körper kennen lehre, aber sie nicht wieder zusammensetzen könne. Einer solchen Vorstellung kann ich nur entgegnen, daß die organische Chemie noch in ihrer Kindheit ist, und daß wir nur in wenigen Fällen im Stande sind, die quantitativen Verhältnisse organischer Körper mit demselben Grade von Genauigkeit zu bestimmen, als dieser bei unorganischen Körpern möglich ist; noch weniger besitzen wir die Mittel, ihre Elemente in einen so innigen Contact mit einander bringen zu können, als bei einer gewöhnlichen Auflösung von Salzen. Es ist überdem das charakteristische Wesen der organischen Natur, daß ihre Schöpfungen von der Localität und der Disposition der Bil-

dungstheilchen abhängig ſind. Und doch ſind wir im Beſitz von Thatſachen, wie die künſtliche Bildung der Oxalſäure, der Ameiſenſäure, des Zuckers, des Gummi, der ätheriſchen Oele, welche uns hoffen laſſen, daß die Chemie noch viele Dinge vollenden werde, deren Ausführung uns jetzt noch unmöglich erſcheint.

Es bleibt uns noch übrig, den Nutzen der Bertholletſchen Theorie zu würdigen, in ſofern ſie ſich auf die Mittel bezieht, den Werth eines Mineralwaſſers im therapeutiſchen Sinne zu ſchätzen. Nach Dr. Murray's Theorie müſſen in einer Quelle, deren Analyſe Carbonate von Kalk, Magneſia und Kochſalz ergiebt, Kalk und Magneſia in Bezug auf die übrigen Beſtandtheile als Muriate enthalten ſeyn. Waſſer, welche uns durch die Analyſe eine verhältnißmäßig große Menge erdiger Carbonate geben, wie z. B. die Kreuzbrunnen zu Marienbad, müßten demnach in einem ausgezeichnetem Grade die mediciniſchen Eigenſchaften der Muriate von Kalk und Bittererde beſitzen, was durch die Erfahrung aber nicht beſtätigt wird.

Wiederum folgt, daß das Eiſen in allen Waſſern als ein Muriat exiſtiren müßte. Was ſollen wir aber hierzu ſagen, wenn wir ein Stahlwaſſer ſelbſt bei einem Ueberſchuß von kohlenſaurem Gaſe und von ſalzſaurem Natron mit atmoſphäriſcher Luft ſchütteln und nun das Eiſen ſich niederſchlägt, da wir doch wiſſen, daß das Muriat eben ſo auflöslich iſt, als das Permuriat. Ueberdem iſt in ärztlicher Hinſicht die Verſchiedenheit der Wirkung des Eiſenmuriates von der des Eiſencarbonates in den Stahlwaſſern ſattſam bekannt.

Murray's Theorie nimmt an, daß die wirklichen Beſtandtheile eines Mineralwaſſers materiell ſehr von denen der unmittelbaren Reſultate der Analyſe abweichen; Bertholler's Anſichten ſtimmen auf der andern Seite mehr

damit überein, und man muß bekennen, daß das Mineralwaſſer ſelbſt ein näheres Verhältniß zu dieſen Reſultaten darbietet. Die verſchiedene Wirkung zweier Quellen, welche in jeder andern Beziehung übereinſtimmen, von dem Prädominiren eines einzigen Salzes in der einen herrührend, ein nicht ungewöhnliches Vorkommen läßt ſich aus Berthollet's Theorie ſogleich erklären, denn es wird dadurch eine Veränderung in den Verhältniſſen aller übrigen Salze bewirkt.

Die künſtliche Nachbildung der Mineralwäſſer hat noch ein Hinderniß zu beſiegen in dem Satze, daß der Grad der Vollkommenheit, welchen unſere Analyſen der natürlichen Mineralwäſſer in den neueſten Zeiten erlangt haben, die Hoffnung einer vollkommen künſtlichen Nachbildung eher entmuthigt, als belebt. Es iſt wahr, die neuen ausgezeichneten Arbeiten von Berzelius, Brandes, Steinmann und Struve geben dieſem Einwurfe einen gewiſſen Grad von Glaubwürdigkeit. Wenn wir aber die Arbeiten dieſer Gelehrten mit denen früherer erfahrner Chemiker vergleichen, ſo finden wir in den weſentlichſten Punkten Uebereinſtimmung, und die Bereicherungen beſchränken ſich weſentlich auf die Entdeckungen einiger in ſehr geringen Mengen vorkommenden Beſtandtheile, deren Gegenwart zuvor in Mineralwaſſern nicht geahnt wurde. Nach den gegenwärtigen genauen Analyſirmethoden werden große Quantitäten Waſſer auf einmal dem Verſuch unterworfen; das Gewicht jedes einzelnen Beſtandtheils wird durch direkte Methoden und nicht mehr durch bloßes Abziehen des Rückſtandes von der ganzen Maſſe beſtimmt; und der Betrag der einzelnen Beſtandtheile muß doch mit der Totalſumme harmoniren. Auch werden die Niederſchläge in den Abflußröhren und die Foſſilien, welche ſich in der Nachbarſchaft finden,

nicht übersehen und beide den chemischen Untersuchungen unterworfen. Es ist kaum zu begreifen, daß so angestellte analytische Versuche und erleichtert durch alle die Hülfsmittel der neuen Chemie, noch Vieles zur Entdeckung übrig lassen sollten, was in medicinischer Hinsicht Aufmerksamkeit verdienen würde.

Alle diese Gründe müssen uns bestimmen, zuzulassen, daß Mineralwasser, welche nach wissenschaftlichen Principen und mit der Beobachtung der möglichsten Genauigkeit der Nachahmung, bereitet worden sind, uns Heilmittel darbieten, die eben solchen Werth haben, als die natürlichen, und die neueste medicinische Erfahrung unterstützt diesen Schluß. Wir können hinzufügen, daß diese künstlichen Wässer eine selbst gleichförmigere Wirksamkeit versprechen, als manche ihrer natürlichen Originale, auf deren bekannte Bestandtheilverhältnisse atmosphärische Einflüsse von Zeit zu Zeit influiren. Veränderungen dieser Art sind selbst bei den Quellen zu Carlsbad und Ems beobachtet und die Bäder zu Töplitz haben in Zeit von 25 Jahren nach und nach fast die Hälfte ihres festen Gehalts verloren. In Dr. Scudemore's „Chemical and medical Report" finden wir Beobachtungen gleicher Art bei den Wassern zu Tunbridge-wells, Harrow-gate und Cheltenham; und ich bemerke noch, daß die von Saidschütz und Püllna für den medicinischen Gebrauch erst dann geschickt gehalten werden, wenn sie einige Zeit in ihren Bassins gestanden haben, um mit den salzigen Partikeln imprägnirt zu werden, welchen ihr Geschmack alsdann anzeigt.

Das Füllen der künstlichen Mineralwässer, wobei jegliche Zersetzung gänzlich vermieden wird, ist ebenfalls ein Vortheil, welchen natürliche Quellen nicht in gleichem Maaße darbieten. Die Leichtigkeit, mit welcher man in einer Trinkanstalt, wo Mineralwässer verschiedener Art dispen-

ſirt werden, von einem zum andern übergehen kann, ohne Opfer an Zeit und Koſten, muß dem Arzte wie dem Patienten angenehm ſeyn. Der graduelle Uebergang von einem ſchwächern zu einem ſtärkeren Waſſer, ſelbſt eine Miſchung von zwei entfernten Quellen, eine oft mit Glück verſuchte Behandlungsweiſe, iſt ſo auf die leichteſte Weiſe ausführbar, und die Bequemlichkeit, die eine ſolche Anſtalt dem Arzte darbietet, um mit den verſchiedenen Waſſern Verſuche anzuſtellen, fällt ſchon von ſelbſt zu ſehr in die Augen, als daß eine Bemerkung dieſerhalb noch nöthig ſeyn dürfte.

Ueberſicht der wichtigſten Heilquellen im Königreiche Preußen, mit beſonderer Beziehung auf ihre Benutzung im Sommer 1826. Von Dr. E. Oſann, Profeſſor der Medicin zu Berlin. Berlin 1827.

Aus dieſer intereſſanten, vorzüglich für den Arzt beſtimmten, Schrift, ein beſonderer Abdruck aus dem Journale der praktiſchen Heilkunde, heben wir die den Kreis unſerer Zeitſchrift zunächſt berührenden Gegenſtände hervor. Sie liefert uns eine ſchöne Ueberſicht des großen Schatzes der Heilquellen in Preußen. Die große Schuttebene vom nördlichen Abfall der ſchleſiſchen Gebirge, zwiſchen der Elbe und Weichſel, die mit ihren geringen Sandhügeln ſich bis an die Küſte der Oſtſee erſtreckt, entbehrt ganz der heißen Mineralquellen, obwohl kalte nicht ſelten vorkommen, die aber meiſtens arm an feſten Beſtandtheilen und an Kohlenſäure und von äußern, beſonders atmoſphäriſchen, Verhältniſſen abhängig, nur einen ſehr veränderlichen Gehalt zeigen. Schleſien, die Rheinlande und ein Theil von Weſtphalen ſind dagegen reich an Mineralquellen, die durch bedeutenden Gehalt an Beſtandtheilen ausgezeichnet ſind; Ge-